第6章 PLC的编程与调试

本章主要介绍了PLC程序的编写、程序的下载与上传、硬件的调试与诊断,以及S7-PLCSIM软件的相关知识。

6.1 PLC程序的编写

PLC的CPU中运行着两种程序,即操作系统和用户程序。操作系统是固化在CPU中的程序,它为PLC应用搭建了一个平台,提供了一套系统运行和调度的机制,用户程序在这个平台上,完成自己的自动化控制任务。PLC用户程序由不同的程序模块构成,操作系统已经搭建好了调用这些模块的结构框架,用户要做的就是向这些结构框架中填写内容。

在西门子S7-300的CPU中,用户程序由启动程序、主程序和各种中断响应程序等程序模块构成,这些模块在STEP7软件中的实现形式就是OB。OB是直接被操作系统调用的用户程序,其中OB1是PLC循环执行的主程序块,

它是STEP7软件的主干,其他大多数OB则对应于不同的中断处理程序。FC和FB也都是由用户自己编写的程序模块,可以被其他程序块调用。

STEP7软件采用结构化的编程方式,将自动化任务分解为能够反映某种过程工艺、功能或可以反复使用的更小的任务块,即FC或FB,OB1通过调用这些任务块来完成整个自动化任务。通过STEP7软件的编程工具可以很方便地进行PLC程序的编写。

在用任何一种编程语言进行编程时,可以使用的指令、可供调用的用户功能和功能块、系统功能和功能块、库功能和功能块等都是编程元素。STEP 7 软件提供了友好的编程元素调用界面和完善的帮助系统,用户通过简单的鼠标拖拽或双击操作就可以在程序中加入这些编程元素。

下面以一个实例演示在STEP7软件中为S7-300系列PLC进行程序的编写。

【例6-1】图6-1所示为异步电动机启停控制的主电路和电气控制的原理图,其工作原理如下:按下启动按钮SB1,KM通电并自锁,电动机启动,按下停止按钮SB2,KM断电,电动机停止运行。试通过PLC实现异步电动机的启停控制

。

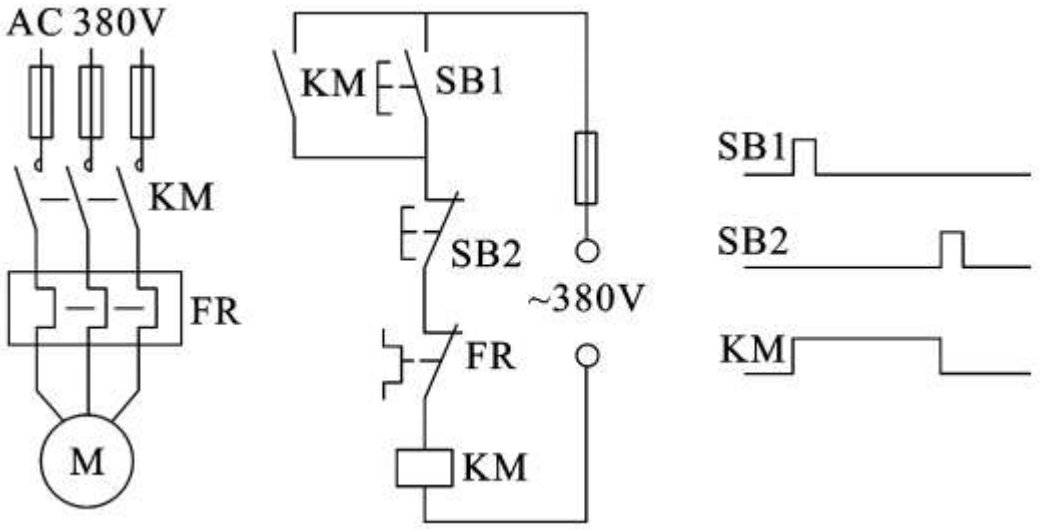


图6-1 异步电动机启停控制主电路和电气控制原理图

【解】保持异步电动机的主电路不变,把电气控制电路改为PLC控制方式,如图6-2所示,将外部输入/输出信号连接至PLC的I/O接口,即进行I/O分配,见表6-1。

表 6-1　I/O 分配表

输　　入	输　　出
启动按钮 SB1:I0.1	KM:Q4.0
停止按钮 SB2:I0.2	

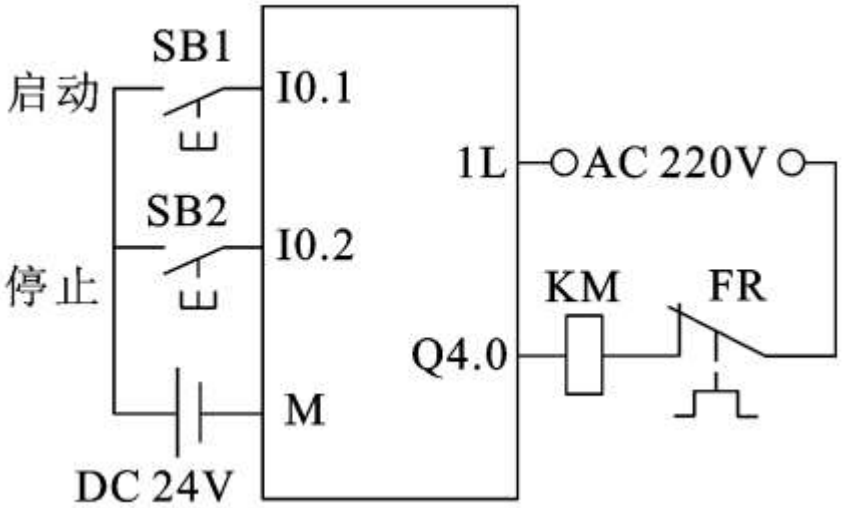


图6-2 PLC接线图

编写PLC程序,实现异步电动机的启停控制,异步电动机启停控制的PLC梯形图程序如图6-3所示。

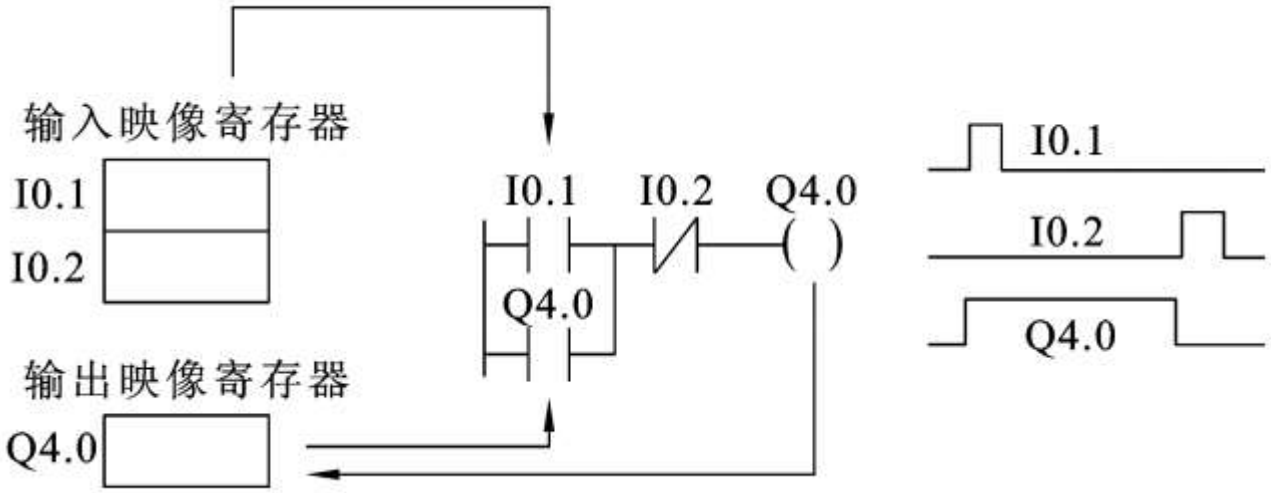


图6-3 PLC的LAD程序

下面介绍在STEP7软件中编写PLC程序的主要过程。

在编写控制程序之前，首先要创建一个项目。打开STEP7管理工具SIMATIC Manager，单击【新建】按钮，在弹出的对话框中选择【用户项目】选项卡，输入项目名称，单击【确认】按钮，完成新建项目的操作，如图6-4所示。



图6-4 新建STEP7项目

在新建项目的界面中,选择【插入】/【程序】/【S7程序】命令,如图6-5所示,向项目中添加一个S7程序,添加完成后,STEP7会自动建立S7程序的目录结构,并建立一个空的OB7和符号表。

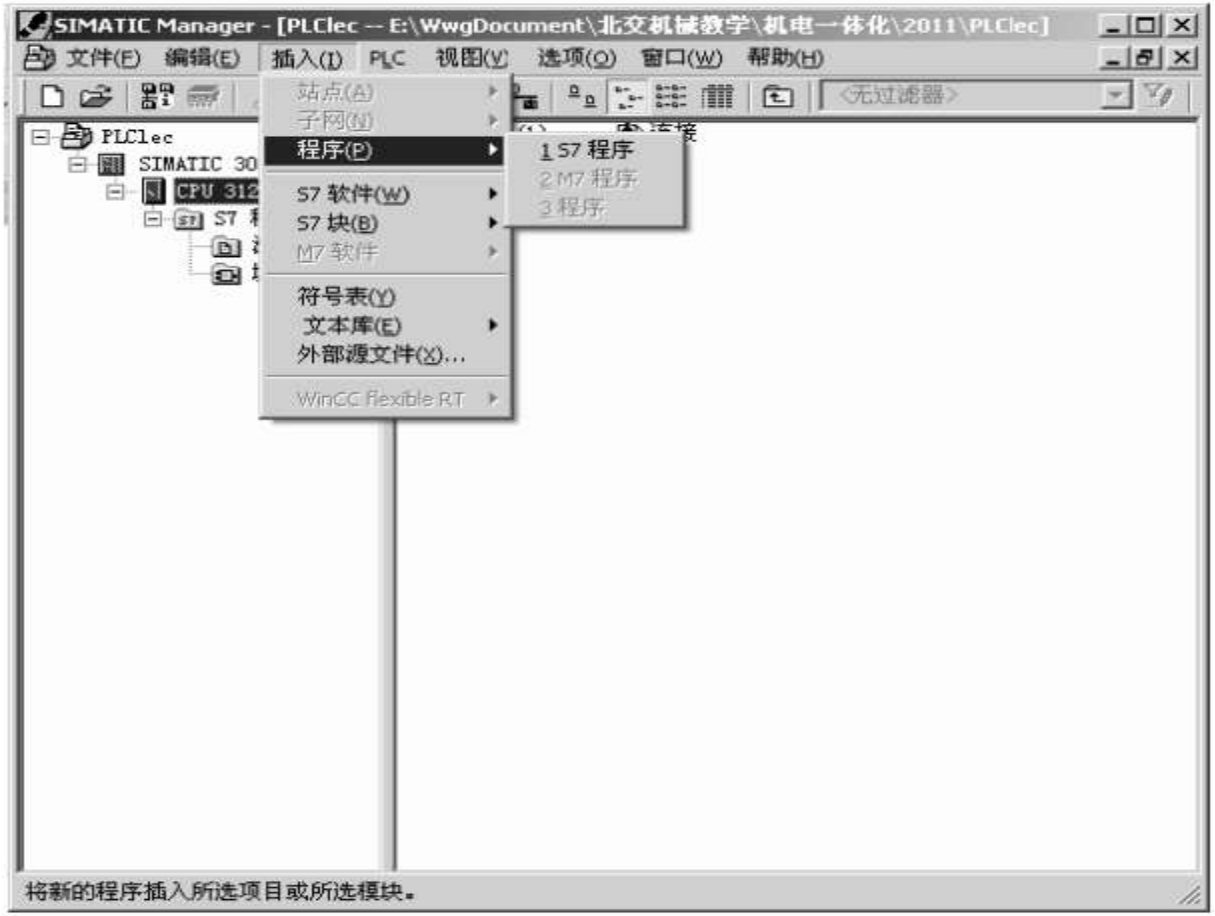


图6-5 插入S7程序

根据对任务的规划,需要向用户程序中添加程序块OB1、FC1或FB1等。在【块】目录下,单击鼠标右键,在弹出的菜单中选择【插入新对象】/【组织块】命令,插入OB1、FC1或FB1,如图6-6所示。



图6-6 插入OB、FC或FB程序块

双击插入的OB1,启动STEP7编程工具,在编程工具栏中单击【插入新网络】命令,从而在编程窗口添加新网络。编程语言可以采用LAD梯形图、STL语句表和FBD功能块图等多种形式,在此选择编程语言为LAD梯图STEP 7 编程工具如图6-7所示,编程界面主要包括编程窗口、编程元素窗口、菜单工具栏、变量声明表和详细信息窗口等部分。通过单击菜单工具栏的【插入新网络】工具,就可以在编程窗口中的光标所在处插入一个新的网络,每一个网络用于实现一个计算分析和输入、输出处理功能。

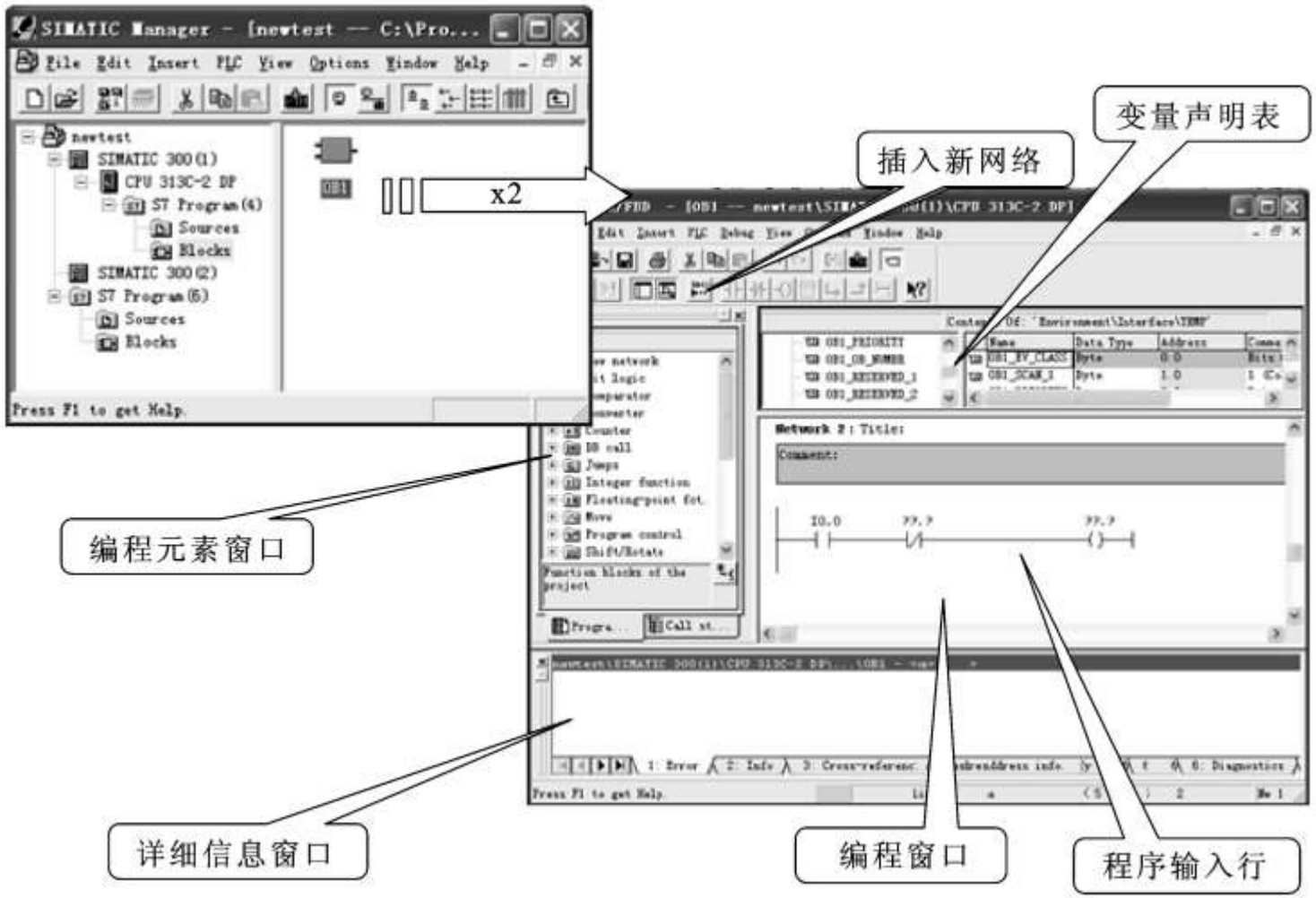
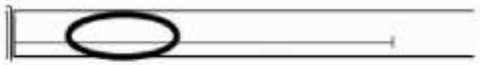

SIMATIC Manager - [newtest -- C:\Pro...
File Edit Insert PLC View Options Window Help
newtest
SIMATIC 300(1)
CPU 313C-2 DP
S7 Program(4)
Sources
Blocks
SIMATIC 300(2)
S7 Program(6)
Sources
Blocks
Press F1 to get Help.
x2
插入新网络
变量声明表
编程元素窗口
详细信息窗口
编程窗口
程序输入行

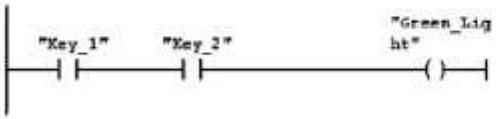
图6-7 S7编程工具

在编程元素窗口选择需要插入的编程元素,在网络中加入编程元素,具体LAD编程操作方法如表6-2所示。

表 6-2　编写 LAD 程序

图　　例	功　　能
	为第一个元素选择当前分支
	单击工具栏中的按钮并插入一个常开触点
	以同一种方式插入第二个常开触点
	在当前分支的右端插入一个线圈
	串联电路中的常开触点和线圈还没有地址
	单击“??.?”符号并输入地址,按 Enter 键确认

续表

图　　例	功　　能
	为第二个常开触点输入地址
	为线圈输入地址
	一个完整的串联电路
	如果有符号显示为红色,则单击保存按钮保存该块

在STEP7中通过这样一种图形化界面的交互形式,就可以非常方便地实现PLC程序的编写。

6.2 程序的下载与上传

通过STEP7可以将在编程软件中编写的程序下载到PLC中,这样PLC就可以自动执行用户程序,完成自动化控制任务。同时,通过STEP7也可以将PLC中的程序上传至计算机中,以供用户检查和修改,在STEP7管理工具中进行与PLC建立连接、完成上传下载等的操作都是非常方便的。

1.下载

STEP7可以把用户的组态信息(SDB-系统数据)和程序下载到CPU中。下载的常用方法包括在项目管理器界面、在具体的程序或组态界面和离线/在线界面中进行下载等。

在下载过程中,STEP 7 会提示用户处理相关信息,如是否要删除模块中的系统数据,并用离线系统数据替代;OB1已经存在是否覆盖;是否停止CPU等。用户应该按照这些提示做出选择,完成下载任务。

当只是下载程序时,可以把CPU面板的模式开关切换到“RUN”或“RUN-P”模式;当下载信息中包含硬件组态信息或网络组态信息等系统数据时,系统会提示需要切换到“STOP”停止状态。

1)在项目管理器中下载

在项目管理器中下载时,既可以下载整个站,也可以只下载一部分,如只下载某一个块。

在下载任何一个程序和硬件组态参数之前,需要将S7-300PLC连接到计算机上,其连接方式有MPI、Profibus-Dp、以太网等多种方式。编程时一般采用PC Adapter编程电缆通过PLC的MPI接口与计算机的串口或USB接口连接。然后在项目管理器中设置计算机与PLC的连接参数,即设置PG/PC接口。其具体操作过程如下。

首先打开STEP7的项目管理器界面,选择【选项】/【设置PG/PC接口】命令,如图6-8所示。



图6-8 设置PG/PC接口

在弹出【设置PG/PC接口】对话框中，选择【PC Adapter(MPI)】项。单击【属性】按钮,弹出PC Adapter属性设置对话框,如图6-9所示。



图6-9 PC Adapter(MPI)属性设置

在【MPI】选项卡中,设置编程器(或者PC)的地址,本例中设置为“1”,传输率一般也选用默认“187.5Kbps”。

如图6-10所示,在【本地连接】选项卡中,设置编程器(或者PC)的通信接口,本例设置为“USB”,再单击【确定】按钮即可。



图6-10 PC Adapter本地连接属性设置

当计算机与PLC成功连接后,在STEP7项目管理器中选择整个PLC站或某个程序块,然后单击【下载】菜单项,即可以下载PLC站或程序块。所有的程序下载完成后,提示是否重新启动CPU,单击【是】按钮,则重启CPU。

2)在具体的程序或组态中下载

如果硬件组态已经下载到CPU中,则接下来只要下载程序即可,没有必要在每次下载时,将整个站全部下载。需要在具体的程序或组态中下载时,首先打开STEP7的程序编辑界面,再单击工具栏中的下载按钮即可进行当前程序的下载,如图6-11所示。



图6-11 程序或组态中下载

2. 上传

STEP7可以把CPU中的组态信息和程序上传到用户的项目中。上传常用的方法有在项目管理器中上传、在硬件组态界面上传或在在线/离线界面中进行上传等。

1)在项目管理器中上传

在项目管理器中新建一个项目,选择【PLC】/【将站点上传到PG】命令,如图6-12所示,在弹出的【选择节点地址】对话框中,先选择目标站点为【本地】,单击【更新】按钮,然后单击【确定】按钮,则上传过程开始。上传成功后,在项目中自动插入一个新的PLC站,上传的PLC硬件参数、用户程序和运行数据都将保存在该PLC站中。



图6-12 在项目管理器中上传

2）在硬件组态界面上传

在硬件组态界面中上传，先打开STEP7的硬件组态界面，选择【PLC】/【上传】命令，如图6-13所示，在弹出的【选择目标项目】对话框中，选择【目标项目】，弹出【选择节点地址】对话框。在该对话框中，先选择目标站点为【本地】，单击【更新】按钮，然后单击【确定】按钮，开始上传。上传成功后，硬件组态工具中将显示PLC的硬件组态内容。

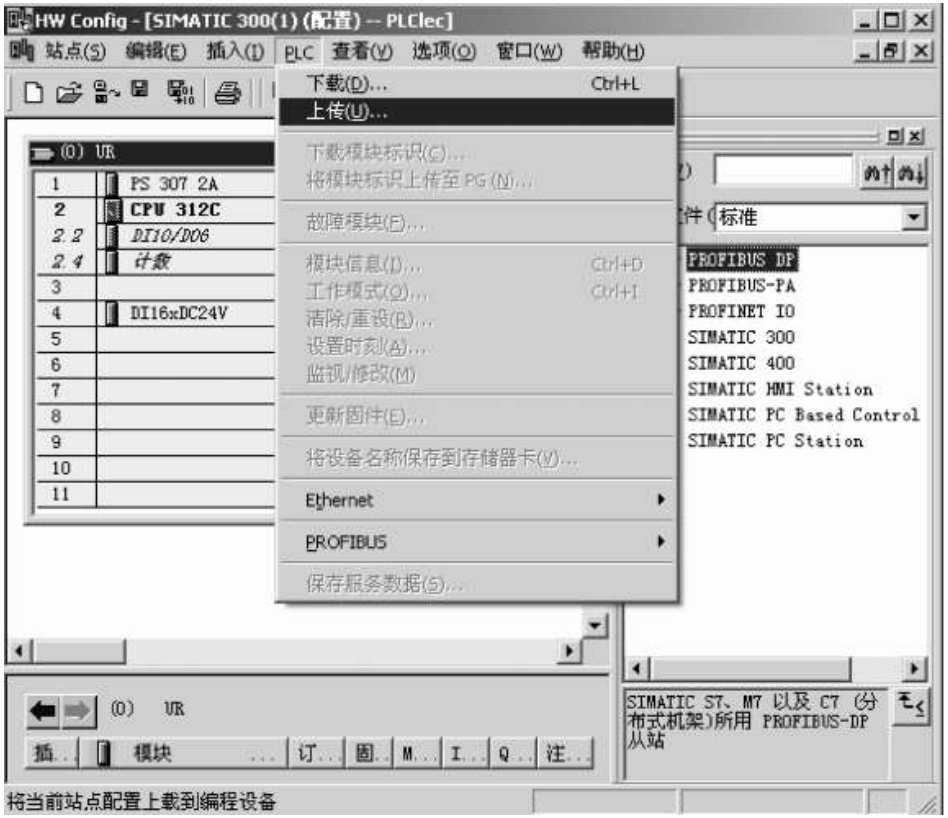


图6-13 在硬件组态界面中上传

6.3 硬件的调试与诊断

在PLC系统的硬件组态和程序编写完成后,需要将硬件组态和程序下载至PLC中,通过编程器或编程软件对PLC系统的软硬件进行调试和诊断。在进行PLC硬件调试时,可以用变量表来测试硬件,通过观察CPU模块上的故障指示灯,或者使用故障诊断工具来诊断故障。

下面介绍使用STEP7软件对S7-300系列PLC进行硬件调试诊断的基本方法。

1.硬件状态与CPU故障显示LED

CPU模块面板上的LED(发光二极管)的显示与PLC的硬件状态相关,根据LED灯的显示状态可以对硬件的运行和故障状态进行初步的判断,如图6-14所示,LED灯显示的意义如下。

SF(系统错误/故障显示,红色):CPU硬件系统故障或软件错误时亮。

BATF(电池故障,红色):RAM供电电池故障或无电时亮。

BF(总线错误,红色):通信接口有硬件故障或软件错误时亮。

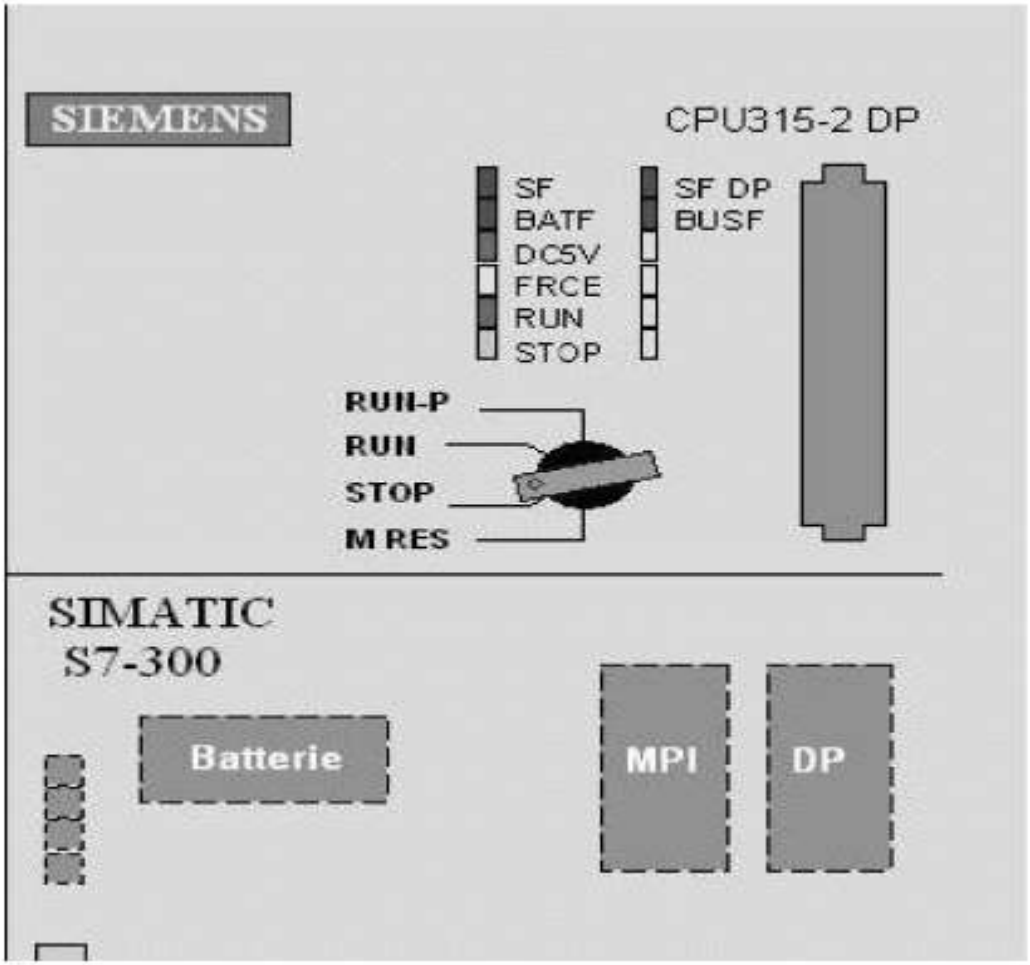


图6-14 CPU模块面板LED显示

DC 5 V(5 V电源指示,绿色):CPU和S 7 总线的 5 V电源正常时亮。

FRCE(强制,黄色):至少有一个I/O被强制时亮。

RUN(运行模式,绿色):CPU处于运行模式时亮。

STOP(停止模式,黄色):CPU处于停止模式、Hold状态或重新启动时常亮。

2.在线窗口中的CPU诊断符号

在SIMATIC Manager管理器中选择【视图】/【在线】命令与PLC建立在线连接,打开在线窗口,如图6-15所示。查看CPU显示的诊断符号,通过在线窗口的CPU诊断符号也可以对PLC的故障状态进行初步判断,诊断符号及其对应的表达含义如图6-16所示。



图6-15 PLC在线窗口

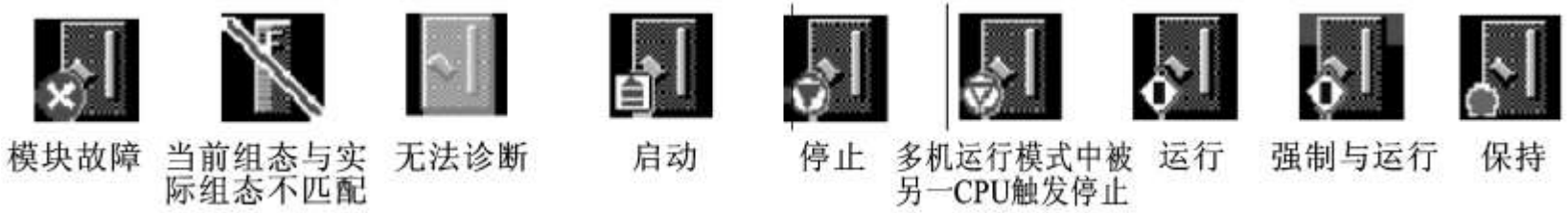


图6-16 诊断符号

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/455232222234012021